

19



Octrooiraad
Nederland

11 Publikatienummer: 9202158

12 A TERINZAGELEGGING

21 Aanvraagnummer: 9202158

22 Indieningsdatum: 14.12.92

51 Int.Cl. 5:
G06K 19/07, G06K 7/12,
H03D 3/06, H03D 7/00,
H04L 27/18, H01Q 1/52

43 Ter inzage gelegd:
01.07.94 I.E. 84/13

71 Aanvrager(s):
N.V. Nederlandsche Apparatenfabriek 'Nedap',
Postbus 6 te 7140 AA Groenlo

72 Uitvinder(s):
Tallienco Wleand Harm Fockens te Elbergen

74 Gemachtigde:
Geen

54 Identificatiesysteem volgens de transmissiemethode

57 Een Inductief Identificatiesysteem volgens het full duplex principe, dat volgens de stand der techniek gebruik maakt van het absorptieverschijnsel, waarbij een resonerende secundaire LC-kring energie absorbeert uit een primaire resonantiekring, kan worden verbeterd door voor de retourweg, welke nodig is voor het overzenden van data van identificatielabel terug naar ondervragingseenheid, gebruik te maken van een, van de primaire zendantenne gescheiden, tertiaire ontvangantenne.

Best Available Copy

NL A 9202158

De aan dit blad gehechte stukken zijn een afdruk van de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en).

T.W.H. Fockens

Identificatiesysteem volgens de transmissiemethode.

De uitvinding betreft een radiofrequent identificatiesysteem bestaande uit één of meer labels, welke op afstand kunnen worden uitgelezen door een uitleesapparaat, een zogenaamde zend/ontvanger, welke daartoe een R(adio)F(requente)-ondervraagssignaal uitzendt, 5 waarbij, ter verkrijging van een maximale detectie-afstand, alsmede een maximale kans op identificatie bij passage van een label op vaste afstand van het pad van de label ten opzichte van de zend- en ontvangantenne(s), als ook een minimale stoorgevoeligheid, het ter-
10 ruggezonden datasignaal zich in twee smalle banden ter weerszijden van de ondervraagfrequentie bevindt en waarbij duidelijk gebruik wordt gemaakt van de opslingering door de resonantie-karakteristiek van de LC-keten in de label, terwijl genoemde banden toch zó ver van de ondervraagfrequentie afliggen, dat deze laatste frequentie met voldoende bandbreedte bij ontvangst kan worden weggefilterd, evenals
15 het ondervraagssignaal van een naburig geplaatste zend/ontvanger, waarvan de frequentie mogelijk iets afwijkt, zodat deze het ontvangen datasignaal niet stoort.

Genoemde radiofrequente identificatiesystemen zijn bekend uit de Nederlandse octrooiaanvraag nr. 9201116 van aanvrager.

20 De werking van een dergelijk identificatiesysteem is weergegeven in figuur 1. Het systeem bestaat uit een uitleesapparaat 1 en één of meerdere detectielabels 2. Voor het ondervragen van het identificatielabel 2 wordt het ondervraagveld 3 gegenereerd door middel van de zender 4. Dit veld wordt uitgestraald door spoel 5. Het betreft een
25 radiofrequent magnetisch veld met een frequentie van bijvoorbeeld 120 kHz. De spoel 6 met resonantiecondensator 7 in het label 2 is

9202158

afgestemd op de frequentie van het ondervraagveld 3 en gaat dus
resoneren als gevolg van dit veld. Bij voldoende spanning over het
IC 8 gaat het functioneren; de labelcode wordt gegenereerd en door-
gegeven aan de codeschakelaar 9, welke het resonantiecircuit 6,7 in
5 het ritme van het code- of datasignaal (gedeeltelijk) kortsluit.

In de bovengenoemde octrooiaanvraag is verder beschreven hoe het IC
8 uit de geïnduceerde spanning over het resonantiecircuit 6,7 gevoed
wordt, en hoe een datablok, opgeslagen in IC 8, wordt gecodeerd als
een basisbandsignaal in de vorm van een differential biphas-, Man-
10 chester-, of Miller codering. Al deze drie coderingen kunnen worden
beschreven als een bijzondere vorm van fasemodulatie (Eng.: Phase
Shift Keying, PSK) van een basisbanddraaggolf. De essentie daarvan
is, dat de dataoverdracht in dit basisbandsignaal plaatsvindt in een
smal frequentiegebied rond de frequentie van die basisbanddraaggolf,
15 en dat het laagste frequentiegebied tussen nul Hz en de ondergrens
van bedoelde frequentieband niet of nauwelijks signaalcomponenten
bevat, zodat dit laagste frequentiegebied niet overgedragen behoeft
te worden naar de ontvanger.

In figuur 2 is het electrisch vervangingsschema getekend voor boven-
staand identificatiesysteem volgens de stand der techniek. Het toont
20 de principiële werking. Zenderschakeling 4 voedt het antennecircuit
11. Dit circuit bestaat uit een spoel L1 (5), de verliesweerstand
van de spoel R1 (12), en condensator C1 (13). De stroom I1 door
antennespoel L1 veroorzaakt een magnetisch veld H1 (3). Dit is een
25 magnetisch wisselveld met de frequentie van het ondervraagssignaal,
gegenereerd door zenderschakeling 4. In het magnetische wisselveld
H1 bevindt zich label 2, met daarin een LCR-circuit 20 bestaande uit
lucht- of ferrietspoel L2 (6), met diens verliesweerstand R2 (21),
en condensator C2 (7). De waarden van de zelfinductie van de spoelen
30 L1 en L2 en de capaciteitswaarden van de condensatoren C1 en C2 zijn
zodanig, dat zowel de ondervragingsantenne, als het labelcircuit, in

resonantie zijn op de frequentie van het ondervragingssignaal. De uitgangsspanning V_1 van de zendschakeling Tx doet een stroom I_1 lopen in het seriële antennecircuit l_1 , R_1 (12), L_1 (5) en C_1 (13). Daar het antennecircuit in resonantie is, compenseren de imaginaire impedanties van L_1 en C_1 elkaar, zodat in de serieschakeling alleen de reële impedantie van de verliesweerstand R_1 overblijft. De stroom I_1 zal dus in fase zijn met de spanning V_1 . Ook het magnetische wisselveld H_1 (3), gevormd door de stroom I_1 door spoel L_1 , zal dezelfde fase hebben als de stroom I_1 en daarmee de spanning V_1 . Het wisselveld H_1 induceert een inductiespanning V_L in spoel L_1 en eveneens een inductiespanning V_2 in spoel L_2 van het label. Deze spanningen zijn evenredig met de veranderingen in de magnetische flux door de betreffende spoelen en lopen dus 90 graden in fase achter op de stroom I_1 . De spanning V_c over de condensator C_1 , die gelijk is aan de spanning over de ontvangerschakeling Rx (17), is 90 graden in fase achter bij de stroom I_1 , zodat het faseverschil tussen de spanningen V_1 en V_c 90 graden bedraagt.

Figuur 3 geeft een vectordiagram van de spanningen en stroom, behorende bij het elektrische vervangingsschema van figuur 2. De in de labelspoel geïnduceerde spanning V_2 veroorzaakt een stroom I_2 , die, doordat ook deze kring in resonantie is, in fase is met de spanning V_2 , en dus 90 graden in fase achter loopt op de stroom I_1 . De stroom I_2 door de labelspoel L_2 veroorzaakt op haar beurt weer een secundair magnetisch wisselveld H_2 (18). Dit wisselveld, in fase met de stroom I_2 , loopt dus 90 graden in fase achter op het primaire veld H_1 (3). Het secundaire veld H_2 induceert op haar beurt een spanning V_3 in de primaire spoel L_1 , welke spanning dan 90 graden in fase achter loopt op het magnetische wisselveld H_2 , dus op de spanning V_2 . Daar V_2 achter loopt op de stroom I_1 , zal de spanning V_3 dus 180 graden achter lopen op de stroom I_1 . De spanning V_3 staat aldus tegengesteld gericht aan de spanning V_1 aan de uitgang van de zenderschakeling Tx (4), en doet dus de stroom I_1 in amplitude afnemen.

Schijnbaar neemt dus de verliesweerstand in waarde toe als de label in het ondervragingsveld wordt geplaatst. Dit betekent, dat de primaire antennekring extra wordt gedempt en dat dat extra verlies dan in feite wordt gedissipeerd in de verliesweerstand R2 van de labelkring. De labelkring absorbeert aldus energie uit de primaire antennekring 11.

Deze energieabsorptie is evenredig met de secundaire stroom I2, en dus omgekeerd evenredig met verliesweerstand R2 die wordt bepaald door de Q-factor van de labelkring. Dit betekent: hoe verliesarmer de labelkring, hoe hoger de Q-waarde, hoe kleiner de verliesweerstand R2, hoe groter de stroom I2 bij constante V2 (afhankelijk van veldsterkte H1), en hoe groter de energieabsorptie door de labelkring uit de primaire kring. Met stijgende absorptie zal dus de amplitude van de spanning Vc over C1 afnemen, hetgeen door ontvangerschakeling Rx (17) kan worden geregistreerd.

De absorptie kan dus worden geregeld door de verliezen in de labelkring te variëren, bijvoorbeeld door serieweerstand R2 te regelen, of door een parallelweerstand parallel aan C2 te schakelen. In het extreme geval wordt door middel van kortsluitschakelaar 9 condensator C2 kortgesloten, waardoor de labelkring in het geheel niet meer resoneert, en een volledig einde komt aan het energieabsorptie-effect. Door nu de schakelaar 9 te schakelen in het ritme van het codesignaal, kunnen we het codesignaal overdragen naar ontvanger 17.

Een identificatiesysteem volgens bovenbeschreven werkingsprincipe wordt aangeduid als zijnde van "het absorptie-type".

De terugwinning van het codesignaal in ontvanger 17 gebeurt in het identificatiesysteem volgens de stand der techniek door middel van een diodegelijkrichter, zoals in figuur 4 is getekend. Diode D (24), zal de stroom Id, 27, geleiden, indien de spanning Vc over conden-

sator C1 positiever is dan de spanning V_d over condensator C4. In figuur 5 is dat uitgebeeld. De condensator C4 wordt bij iedere positieve periodehelft van de wisselspanning V_c (met de frequentie van het ondervragingssignaal) opgeladen tot de maximale waarde van V_c (de amplitudewaarde). In de tijdspanne dat V_c kleiner is dan V_d is de
5 leedstroom I_d nul en zal C4 zich ontladen via lekweerstand R4 (26). De spanning over C4 zal zich tussen de toppen van spanning V_c geleidelijk ontladen, zoals in figuur 4 is getekend. Zolang de amplitude van V_c niet te abrupt varieert, zal C4 steeds opnieuw tot de top-
10 waarde van V_c worden opgeladen. De gemiddelde waarde van de spanning V_d geeft dan een representatie van de amplitude van V_c , en daarmee van de absorptie door de labelkring, en dus van het codesignaal.

Nadere inspectie van figuur 4 maakt duidelijk, dat de stroom door de diode D, I_d , slechts kortstondig loopt op die korte momenten dat V_c
15 groter is dan V_d . Alleen op de momenten dat stroom I_d loopt, is diode D in geleiding en bestaat er een geleidend contact tussen C1, met het antennecircuit 11, en C4. Diode D kan daarom ook vervangen gedacht worden door een schakelaar S2 (29), die synchroon met het ondervragingssignaal wordt aan- en uitgeschakeld. De besturing van
20 de schakelaar kan in principe separaat op een andere plaats in de schakeling van de zender worden gegenereerd, doch als het analagon van de diodedetector van fig. 4 kan gedacht worden, waarin de schakelaar gesloten wordt door de spanning V_c die boven een zekere drempelwaarde uitkomt, vast te stellen door een drempeldetector 30. In
25 het bijzondere geval dat de drempeldetectie bestaat uit de vergelijking van V_c met V_d , is de schakeling van figuur 6 exact gelijkwaardig geworden aan die van figuur 4.

Uit de vakgebieden van de instrumentele electronica en de radiocommunicatietechniek is bekend dat met behulp van een repeterende aan/-
30 uitschakelende schakelaar een zogenaamde multiplicatief mixercircuit kan worden gemaakt. Dit is een circuit waarvan het uitgangssignaal

9202158

het mathematische produkt is van de twee ingangssignalen. In het geval van een schakelaar is het ene ingangssignaal een vierkantsgolf met frequentie gelijk aan de schakelfrequentie van die schakelaar. In het frequentiedomein gezien, geeft de vermenigvuldiging van twee
5 signalen nieuwe spectraalcomponenten waarvan de frequenties de som en het verschil zijn van de frequenties van de oorspronkelijke signalen.

Het bovenstaande toegepast op schakelaar S1 in het labelcircuit betekent, dat het ondervragersignaal, dat geïnduceerd is in het
10 labelcircuit 20, het ene ingangssignaal is, met bijvoorbeeld een frequentie van 120 kHz, en het codesignaal, dat door IC 8 gegenereerd is en de schakelaar bedient, het tweede ingangssignaal.

In figuur 7 zijn frequentiespectra getekend. In figuur 7a is links de basisbanddraaggolf f_c getekend, bijvoorbeeld met een frequentie
15 van 1875 Hz, aangegeven met 50, met aan weerszijden de frequentieband 51, die de modulatieprodukten in beslag nemen, nadat de basisbanddraaggolf gemoduleerd is met het NRZ code-of datasignaal. Dit gemoduleerde signaal met frequentieband 51 wordt verder aangeduid als het basisbandsignaal. Dit basisbandsignaal stuurt de schakelaar
20 S1, die, in de gesloten stand, de labelkring 20 (zie figuur 2) dempt. Het in de labelkring geïnduceerde ondervragingssignaal f_i , bijvoorbeeld met een frequentie van 120 kHz, wordt vermenigvuldigd met het basisbandsignaal. In figuur 7a is het ondervragingssignaal met 52 aangeduid.

25 Figuur 7b laat de produktsignalen zien. Aan de hand van de basisbanddraaggolffrequentie, in dit voorbeeld 1875 Hz, kan nu het verdere signaalpad beschreven worden. De vermenigvuldiging van het ondervragingssignaal f_i met de basisbanddraaggolf f_c , welk proces verder frequentieconversie wordt genoemd overeenkomstig de in dit vakgebied
30 gebruikelijke terminologie, levert een zogenaamd somsignaal op, waarvan de frequentie de som is van de ingangssignalen, dus $f_{c'} = f_i$

+ f_c , in dit voorbeeld, $120 \text{ kHz} + 1,875 \text{ kHz} = 121,875 \text{ kHz}$, en een
verschilsignaal: $f_{c'} = f_i - f_c$, dus $120 \text{ kHz} - 1,875 \text{ kHz} = 118,125$
kHz.

5 Traditioneel wordt het signaal met de hoogste frequentieband het
bovenzijband signaal genoemd (Eng: Upper Side Band), USB, en dat
signaal met de laagste frequentie band het lage zijband signaal,
(Eng: Lower Side Band), LSB. Deze signalen zijn aangegeven in figuur
7b. Hierbij dient opgemerkt te worden, dat het LSB signaal ten op-
zichte van de ondervragingsfrequentie f_i , het spiegelbeeld vormt van
10 het USB signaal.

Dit proces van het omzetten van signaalfrequenties, maar met behoud
van de informatieve en energetische inhoud, wordt frequentieconver-
sie genoemd.

15 Het USB en het LSB signaal vallen binnen de resonantiecurve 53 van
zowel de labelkring 20 als van de zend/ontvangerkring 11. Dat bete-
kent, dat beide signalen resonerende kringstromen doen lopen zowel
in het labelcircuit 20, als extra component van I_2 , als via inductie-
ve koppeling in de zend/ontvangerkring 11 als component van I_1 .
Figuur 7c laat deze signalen zien in de zend/ontvangerkring. Ook
20 daar is het ondervragingssignaal f_i ingetekend.

Schakelaar S2, in casu de diodeschakeling van figuur 4, voert op-
nieuw een vermenigvuldiging en frequentieconversieproces uit op de
signalen, aanwezig in de zend/ontvangerkring 12. Daarbij ontstaan
drie verschil- en drie somsignalen, te weten:

- 25 1. Het USB signaal levert als verschil tesamen met de ondervraagfre-
quentie f_i weer een basisbandsignaal op zoals die in figuur 7a
oorspronkelijk was, dus $f_{c'} - f_i = f_c$.

In het voorbeeld: $121,875 \text{ kHz} - 120 \text{ kHz} = 1,875 \text{ kHz}$

2. Het LSB-signaal levert als verschil tesamen met de ondervraagfre-

quentie f_i ook weer hetzelfde basisbandsignaal op, dus $f_i - f_{c''} = f_c$. In het voorbeeld: $120 \text{ kHz} - 118,125 \text{ kHz} = 1,875 \text{ kHz}$. Hier vindt tevens weer een spiegeling plaats ten opzichte van de ondervragingsfrequentie.

- 5 3. Het ondervragingssignaal aanwezig in de kring levert als verschil op: $f_i - f_i = 0 \text{ Hz}$. Dit is dus een gelijkspanning, welke op eenvoudige wijze kan worden uitgefilterd in de circuits die volgen op deze detector, ook als dit signaal in verhouding tot de signalen van de label zeer sterk is.
- 10 4. De drie somsignalen: $f_i + f_{c'}$, $f_i + f_{c''}$ en $f_i + f_i$ liggen allen in het frequentiegebied rondom $2 \times f_i$, in het voorbeeld dus $2 \times 120 \text{ kHz} = 240 \text{ kHz}$, en worden op eenvoudige wijze weggefilterd door condensator C_4 en door eenvoudige laagdoorlaatfiltercircuits, opgenomen in de circuits die volgen op deze detector. Zij
- 15 zijn in figuur 7d niet getekend en hun effecten kunnen verder verwaarloosd worden.

Een multiplicatieve mengschakeling als boven omschreven, en bedoeld voor het omlaag converteren van radiofrequente signalen naar basisbandsignalen, wordt verder ook aangeduid als een produktdetector.

- 20 Uit de reeds genoemde vakgebieden is bekend, dat de diodedetector in deze toepassing, waarin een zeer sterk ondervragingssignaal aanwezig is, ca. 200 Volt, tesamen met een veel zwakker labelsignaal en eventuele andere signalen, zich gedraagt als een perfecte produktdetector, dat wil zeggen een schakeling waarvan het uitgangssignaal uiteindelijk bestaat uit de mathematische produkten van het sterke signaal (het ondervragingssignaal) met de ingangssignalen.
- 25

- Opgemerkt dient te worden dat bij de frequentieconversie van zowel het USB signaal als het LSB signaal in twee identieke basisbandsignalen resulteren. Deze twee basisbandsignalen tellen als spanningen
- 30 bij elkaar op, en dat levert dus een signaalversterking op van 6 dB.

De ruiscomponenten, die zich in de frequentiebanden van het USB en van het LSB signaal bevinden, en die eveneens naar dezelfde basisband geconverteerd worden, tellen ook op. Maar omdat de ruiscomponenten onderling niet gecorreleerd zijn, zal een optelling van vermogenspectra plaatsvinden, waardoor het totale ruis basisbandsignaal slechts 3 dB toeneemt.

Het netto resultaat van de combinatie van het USB en het LSB labelsignaal is dus een winst in signaal/ruis verhouding van $6 - 3 = 3$ dB.

10 Van praktisch belang is de situatie waarin een tweede zend/ontvanger in de omgeving van de eerste ingeschakeld is, zodat diens ondervragingssignaal een kringstroom in zend/ontvangerkring 11 van de eerste zend/ontvanger induceert. Door de grote afmetingen van de zend/ontvangspoel ten opzichte van de labelspoel kan deze tweede zend/ontvanger reeds op aanzienlijke afstand een signaalniveau in de eerste zend/ontvanger veroorzaken dat vergelijkbaar is met het signaalniveau van de USB- en LSBsignalen van de label, en daardoor een potentiële stoorbron vormen bij de ontvangst van het labelsignaal. Door produktietoleranties kan namelijk ondervragingsfrequentie f_i' van de tweede zend/ontvanger iets afwijken van de ondervragingsfrequentie f_i van de eerste. In het gegeven voorbeeld kan dat verschil tot maximaal 100 Hz oplopen. In figuur 7.c is f_i' aangegeven als liggende iets boven f_i . Na frequentieconversie is als verschilsignaal het resultaat een basisbandprodukt f_i'' met een frequentie die ver buiten de frequentieband 51 van het labelsignaal ligt, in het voorbeeld kleiner dan 100 Hz. Ook als f_i' iets beneden f_i had gelegen, dan had dat ook een basisband produkt opgelevert met dezelfde frequentie.

Door een eenvoudige hoogdoorlaatfilter in de na deze detector volgende circuits kan f_i'' op effectieve wijze worden verwijderd, waardoor het mogelijk wordt meerdere zend/ontvangers naast elkaar te

gebruiken zonder dat deze elkaar storen, of dat synchronisatie van de ondervragingssignalen noodzakelijk is.

Een ander praktisch aspect is dat door de zend/ontvangspoel ontvangen signalen van radiozenders, die ook uitzenden in dit frequentiegebied, bijvoorbeeld de weerkaartenfaxcimil  zender Offenbach op de frequentie 132 kHz, ook geconverteerd worden naar de basisband. In het voorbeeld wordt de verschilfrequentie dan $132 - 120 = 12$ kHz. Deze frequentie zijn in figuur 7.c en 7.d aangegeven als f_{com} , resp. f_{com}' . Wederom is duidelijk dat het basisbandprodukt ver buiten de frequentieband 51 van het labelsignaal ligt, en dus met een eenvoudige laagdoorlaatfilter verwijderd kan worden.

Uit het bovenstaande wordt duidelijk hoe de verdere opbouw van de ontvanger dient te zijn. Figuur 8 geeft het principi le blokschema. Hierin is 40 de reeds besproken diodedetector, 41 is het hoogdoorlaatfilter, dat alle stoorsignalen, die lager in frequentie zijn dan de frequentieband 51 van het labelbasisbandsignaal, moet verwijderen. Blok 42 herbergt een laagdoorlaatfilter, die alle stoorsignalen in de basisband met frequenties boven dat van het labelsignaal moet wegfilteren. Tesa men vormen 41 en 42 een banddoorlaatfilter, dat juist de frequentieband 51 van het labelbasisbandsignaal doorlaat. In het voorbeeld loopt dat van 500 tot 2500 Hz.

Pas na de filters volgt een versterker, die het signaal op zodanig niveau brengt, dat demodulatie van het PSK gemoduleerde basisbandsignaal mogelijk is, zodat daaruit uiteindelijk het NRZ-gecodeerde datasignaal weer beschikbaar komt. Essentieel is, dat de versterker voorafgegaan wordt door de filters 41 en 42. Alleen dan is een effectieve eliminatie van stoorsignalen mogelijk zonder dat het gewenste signaal be nvloed wordt.

En dergelijke ontvangeropzet, tesa men met een produktdetector aan de ingang van de ontvanger, die het ontvangen radiofrequente signaal in

één stap transformeert naar de basisband, wordt een directe conversie of homodyne ontvanger genoemd. In deze toepassing, waarin de directe conversie-ontvanger een dubbelzijbandsignaal, de combinatie van de aan elkaar gecorreleerde USB en LSB signalen, ontvangt, en
5 waarin het conversiesignaal gesynchroniseerd is aan het ondervragingssignaal waarmee het dubbelzijbandsignaal opgewekt is, wordt het ontvangstprincipe aangeduid met synchrone directe conversie.

De essentiële voordelen van een directe conversie ontvanger liggen daarin dat de onvangersselectiviteit bepaald wordt door relatief
10 eenvoudige filterschakeling op de lage frequentie van de basisband. Dit in tegenstelling tot meer traditionele ontvangerontwerpen, bijvoorbeeld de veel toegepaste superheterodyne ontvanger, waarin het ontvangen radiofrequente signaal in een frequentieconversieproces eerst omgezet wordt in een zogenaamd middenfrequent signaal (Eng.:
15 Intermediate Frequency, IF), vaak met een frequentie van 455 kHz of 10,7 MHz. Om dezelfde selectiviteit te verkrijgen, moeten op deze middenfrequentie filters gemaakt worden, die, weliswaar in absolute zin dezelfde bandbreedte dienen te hebben als in de directe conversieopzet, doch vanwege de hoge frequentie, een veel kleinere relatieve bandbreedte vereisen. Daardoor zijn deze filters aanzienlijk
20 moeilijker te ontwerpen en te produceren. Verder is er het principiële gegeven dat het ondervragingssignaal zelf op zeer eenvoudige wijze weggefilterd kan worden, omdat het na frequentieconversie een gelijkspanning oplevert. In de superheterodyne oplossing is dat
25 juist heel moeilijk te realiseren. Het zou een bijzonder scherp onderdrukkingsfilter (Eng.: Notchfilter) vereisen, en is, vanwege de in deze applicatie te stellen eisen daaraan, praktisch niet betrouwbaar te realiseren.

Dit maakt dat het synchrone directe conversie principe bij uitstek
30 geschikt is om gebruikt te worden bij identificatiesystemen, waar

gelijktijdig een ondervragingssignaal uitgezonden wordt en een codesignaal van een label terugontvangen moet worden, de zogenaamde Full Duplex Identificatie Systemen. Het hier beschreven identificatiesysteem naar de huidige stand der techniek, en het hieronder te beschrijven identificatiesysteem volgens de uitvinding, zijn daarvoorbeelden van.

Een nadeel van het hier beschreven identificatiesysteem volgens het absorptietype is gelegen in het volgende. Het ondervragingssignaal wordt opgewekt in een zenderschakeling. Daarbij ontstaan ruiscomponenten, die deel gaan uitmaken van het ondervragingssignaal. Het niveau van die ruiscomponenten is laag, zo is gemeten -144 dBc/Hz op 1 kHz vanaf de ondervragingsfrequentie en - 147 dBc/Hz op 2 kHz afstand. Voor het functioneren van de label heeft deze ruis geen effect, maar bij ontvangst van het labelsignaal zijn deze ruissignalen ook aanwezig in de zend/ontvangkring. Deze ruis raakt daardoor vermengd met het labelcodesignaal, wordt eveneens in frequentie omlaag geconverteerd naar de basisband, en uiteindelijk door de filters 41 en 42 doorgelaten in het basisband frequentiegebied 51 van het labelsignaal, en kan uiteindelijk de goede demodulatie van het datasignaal verhinderen.

Dat betekent dat in de praktijk het ruisniveau van de zenderschakeling de grens stelt aan de gevoeligheid van de ontvanger.

Hoewel de detectiegevoeligheid voor het hierboven beschreven identificatiesysteem volgens het absorptieprincipe voldoende is voor draagbare uitleesapparaten, is het het doel van de uitvinding een zodanige combinatie van zender, ontvanger en antennespoelen te verschaffen, dat een grotere ontvangergevoeligheid verkregen kan worden, wat kan leiden tot grotere identificatieafstanden, of grotere identificatiezekerheid, in het bijzonder bij vast opgestelde uitlees-eenheden.

Het uitgangspunt bij de uitvinding is dat de ontvangeringang niet rechtstreeks gekoppeld is aan de gecombineerde zend/ontvangantennespoel, maar hetzij gekoppeld is aan een eigen ontvangantennespoel, die een zodanige vorm heeft of zodanig opgesteld is ten opzichte van de zendantennespoel, dat de directe koppeling tussen de zendantennespoel en de ontvangantennespoel verminderd is, hetzij gekoppeld is via een koppelcircuit, duplexercircuit of richtingskoppelingscircuit aan een gemeenschappelijke zend/ontvangantennespoel, zodanig dat de ontvanger het ondervragingssignaal slechts in verzwakte vorm aangeboden krijgt.

In het bijzonder heeft de uitvinding betrekking op bovengenoemde oplossing met een gescheiden ontvangantenne.

In figuur 9 is hiervoor het elektrische vervangingsschema getekend. De zendkring 11 is hierin aangegeven zoals de zend/ontvangkring 11 in figuur 2, evenals de labelkring 20. Daarbij is een separate ontvangkring 30 getekend, bestaande uit een ontvangantennespoel L3, aangegeven met 31, zijn elektrische verliesweerstand R3, aangegeven met 33, condensator C3, aangegeven met 32. Deze kring is wederom aangesloten op ontvangerschakeling 34. Tevens is de ontvanger verbonden met de zender om een referentiesignaal voor de produktdetector in de ontvangerschakeling door te koppelen (doorverbinding 35).

Evenals in het identificatiesysteem van de stand der techniek, zoals boven beschreven, wordt door zender 11 een magnetisch wisselveld H1, aangegeven met 19, opgewekt, dat in fase is met de stroom I1 door zendspoel L1. De door veld H1 opgewekte inductiespanning V2 in labelspoel L2 zal wederom een secundaire stroom I2 doen lopen, wat weer een secundair magnetisch wisselveld H2, aangegeven met 18, veroorzaakt. Ook dit magnetisch veld loopt in fase 90 graden achter op het primaire veld, omdat inductiespanning V2 90 graden achter loopt op veld H1, en doordat de labelkring in resonantie is zal de

kringstroom in fase zijn met inductiespanning V2.

- In de ontvangantennespoel L3 worden nu twee inductiespanningen opgewekt, namelijk V3, aangegeven met 36, dat veroorzaakt wordt door het secundaire veld H2, en dus 90 graden in fase achter loopt op dat veld, en V4, aangegeven met 37, dat gegenereerd wordt door het primaire veld H1, en dus 90 graden in fase achter loopt op veld H1. Maar de fases van het primaire en het secundaire veld waren 90 graden uit fase, zodat dan ook de inductiespanning V3 90 graden zal achter lopen op V4. De ontvangantennekring 30 is ook in resonantie op de frequentie van het ondervragingssignaal. Daardoor zullen als gevolg van de inductiespanningen kringstromen I3, I4 gaan lopen, in fase met de respectivelijke inductiespanningen V3 en V4. Daardoor worden spanningen opgewekt over condensator C3, aangegeven met 32, die 90 graden in fase achter lopen bij de kringstromen, die ze veroorzaken. Essentieel is echter dat het faseverschil tussen de spanning over C3, en dus aan de ontvangeringangsklemmen, veroorzaakt door het secundaire veld en de spanning opgewekt door het primaire veld, 90 graden bedraagt en onafhankelijk is van de eigenschappen van de ontvangantennekring 30.
- De constatering van het 90 graden faseverschil tussen het signaal dat van de label ontvangen wordt, en het signaal dat rechtstreeks van de zender, het ondervragingssignaal, ontvangen wordt, vormt de essentie van de uitvinding.
- Figuur 10 geeft een fasediagram van de spanningen V3 en V4. Het door de directe doorkoppeling ontstane spanning V4 is sterk dominant ten opzichte van het labelsignaal V3. Dat betekent dat de spanning V3 weinig invloed heeft op de amplitude van de resulterende spanning Vr. Omhullende detectie op het totale signaal Vr, dat op de ontvangeringangsklemmen aangeboden wordt, bijvoorbeeld met de diodedetector uit figuur 4, zal aldus resulteren in weinig gevoeligheid. Het

is daardoor niet zinvol hier een ontvangertype te kiezen van klassieke type zoals van het heterodyne type of van het rechthoek type, daar deze noodzakelijkerwijs het resulterende signaal V_r ontvangen en in zijn geheel versterken.

5 Het ontvangertype van de synchrone directe conversie is echter wel toepasbaar. Figuur 11 geeft daarvan het principiële blokschema. Het antennesignaal wordt in deze ontvanger aangeboden aan produktdetector 45. Tevens wordt aan de produktdetector een referentiesignaal aangeboden, afkomstig uit de zender, en die in het fase draaiernet-
10 werk 46 zodanig in fase verschoven wordt, dat dit referentiesignaal in gelijke fase is met het ontvangen labelsignaal. Mathematisch is snel af te leiden dat in die situatie van gelijke fase de produktdetector een maximale output geeft. Juist als het faseverschil tussen ingangssignaal en referentiesignaal 90 graden bedraagt is de output
15 van de produktdetector nul. Dat is het geval voor het direct doorgekoppelde ondervraagssignaal, inclusief de ruis die dit ondervraagssignaal bevat. Tevens is de output als gevolg van het labelsignaal dan onafhankelijk van het niveau van het direct doorgekoppelde ondervraagssignaal. De produktdetector, die verder functioneert als frequentieconverteer, gelijk aan de diodedetectorschakeling in het identificatiesysteem volgens het absorptieprincipe, converteert beide zijbandcomponenten van het labelsignaal naar de basisband, zoals dat
20 ook voor de diode- en de schakeldetector is beschreven.

De produktdetector wordt meestal uitgevoerd als een zogenaamd dubbelgebalanceerde mixercircuit. Deze circuits zijn zowel in passieve vorm, als in actieve vorm verkrijgbaar, de laatste vorm veelal als
25 een geïntegreerd circuit. Ze bestaan uit vier schakelementen, die zodanig gerangschikt zijn, dat zowel het ingangssignaal zelf, als ook het referentie- (schakel-)signaal niet aan de uitgang voorkomt.

30 Deze ontvanger bestaat verder uit dezelfde delen als de reeds eerder

beschreven ontvanger in het identificatiesysteem volgens de huidige stand der techniek en functioneert dan verder ook op identieke wijze.

5 Een identificatiesysteem volgens de hier beschreven uitvinding wordt aangeduid met "het transmissietype".

Het voordeel van een identificatiesysteem volgens het transmissie principe is daarin gelegen dat de ruis van het ondervragingssignaal veel minder sterk in de ontvanger doordringt als gevolg van:

- 10 1. de zwakke koppeling tussen zendantennespoel en ontvangantennespoel
2. de ongevoeligheid van de fasesynchrone detectie aan de ontvanger ingang voor het direct doorgekoppelde signaal.

Daardoor wordt de gevoeligheid niet meer bepaald door deze zenderruis, en kan de ontvanger aanzienlijk gevoeliger zijn. Als dat gecombineerd wordt met een sterker ondervragingssignaal kan de
15 identificatieafstand beduidend vergroot worden ten opzichte van wat met een absorptie identificatiestelsel mogelijk is. Deze grotere identificatie gevoeligheid kan ook omgezet worden in een grotere identificatiezekerheid in toepassingen bij, bijvoorbeeld,
20 lopende band systemen.

CONCLUSIES

1. Radiofrequent identificatiesysteem bestaande uit één of meer labels welke op afstand uitgelezen kunnen worden, zoals bijvoorbeeld beschreven in octrooiaanvraag nr. 9201116 van aanvrager, met het kenmerk, dat dat betreffende label gelijktijdig inductief koppelt met een zendantennespoel, die een magnetisch ondervragingswisselveld genereert, en met een ontvangantennespoel, die het, door de label genereerde, radiofrequente codesignaal door-koppelt naar een ontvanger.
2. Radiofrequent identificatiesysteem volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de beide zend- en ontvangantennespoelen onderling zodanig opgesteld staan, dat het ondervragingsmagnetisch wisselveld slechts gedeeltelijk, of in het geheel niet, koppelt met de ontvangantennespoel.
3. Radiofrequent identificatiesysteem volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de zendantennespoel en/of de ontvangantennespoel zodanig van vorm is/zijn, dat de, door koppeling van de ontvangantennespoel met het ondervragingsveld opgewekte inductiespanning volledig, of gedeeltelijk, gecompenseerd wordt.
4. Radiofrequent identificatiesysteem volgens een of meer van de conclusie 1 t/m 3, met het kenmerk, dat de ontvangantennespoel gekoppeld is aan een produktdetector, waarin de signalen, geïnduceerd in de ontvangantennespoel, vermenigvuldigd worden met een referentiesignaal, met gelijke frequentie als dat van het ondervragingssignaal, of met een veelvoud of een subveelvoud daarvan.

5. Radiofrequent identificatiesysteem volgens conclusie 4, met het kenmerk, dat het referentiesignaal een zodanig fase heeft ten opzichte van het ondervragingssignaal, dat het uitgangssignaal van de produktdetector als gevolg van het ondervragingssignaal, inclusief ruiscomponenten medeuitgezonden met het ondervragingssignaal, minimaal is, terwijl tegelijkertijd het uitgangssignaal als gevolg van het codesignaal van de label maximaal is.
6. Radiofrequent identificatiesysteem bestaande uit één of meer labels welke op afstand uitgelezen kunnen worden zoals bijvoorbeeld volgens de octrooiaanvraag 9201116 van aanvrager, met het kenmerk, dat het betreffende label inductief koppelt met een zend/ontvangantennespoel, welke spoel verbonden is met zowel een zender- als een ontvangercircuit via een koppelcircuit, duplexercircuit of richtingskoppelingcircuit, zodanig dat de directe koppeling tussen de zender en de ontvanger minimaal is, terwijl tegelijkertijd de koppeling tussen de zend/ontvangantennespoel en het ontvangercircuit optimaal is.
7. Radiofrequent identificatiesysteem volgens conclusie 6, met het kenmerk, dat de ontvangantennespoel via één van de koppelcircuits uit conclusie 6 gekoppeld is aan een produktdetector, waarin de signalen, geïnduceerd in de ontvangantennespoel, vermenigvuldigd worden met een referentiesignaal, met gelijke frequentie als dat van het ondervraagssignaal, of met een veelvoud of een subveelvoud daarvan.
8. Radiofrequent identificatiesysteem volgens conclusie 7, met het kenmerk, dat het referentiesignaal een zodanig fase heeft ten opzichte van het ondervragingssignaal, dat het uitgangssignaal van de produktdetector als gevolg van het ondervragingssignaal, inclusief ruiscomponenten medeuitgezonden met het ondervragingssignaal, minimaal is, terwijl tegelijkertijd het uitgangssignaal als gevolg van het codesignaal van de label maximaal is.

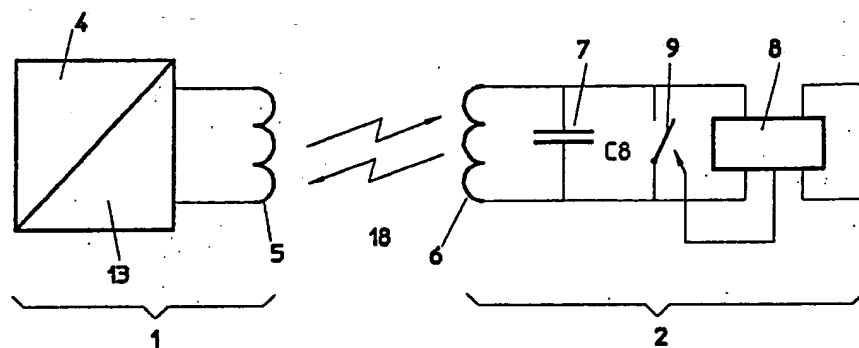


Fig.1

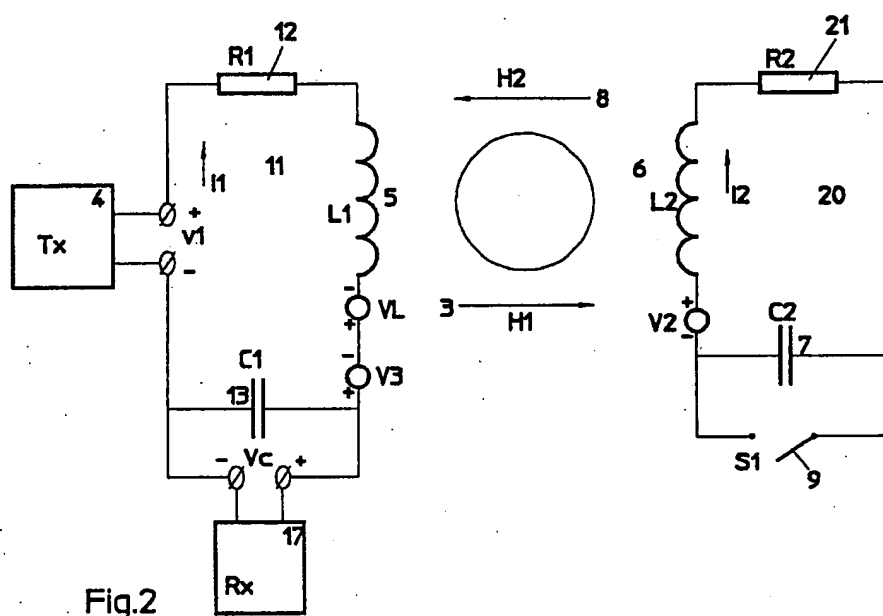


Fig.2

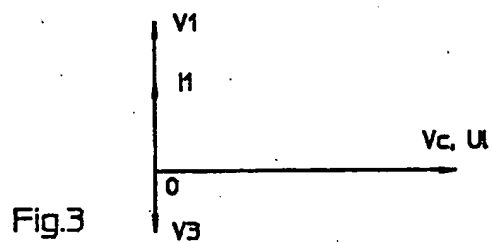
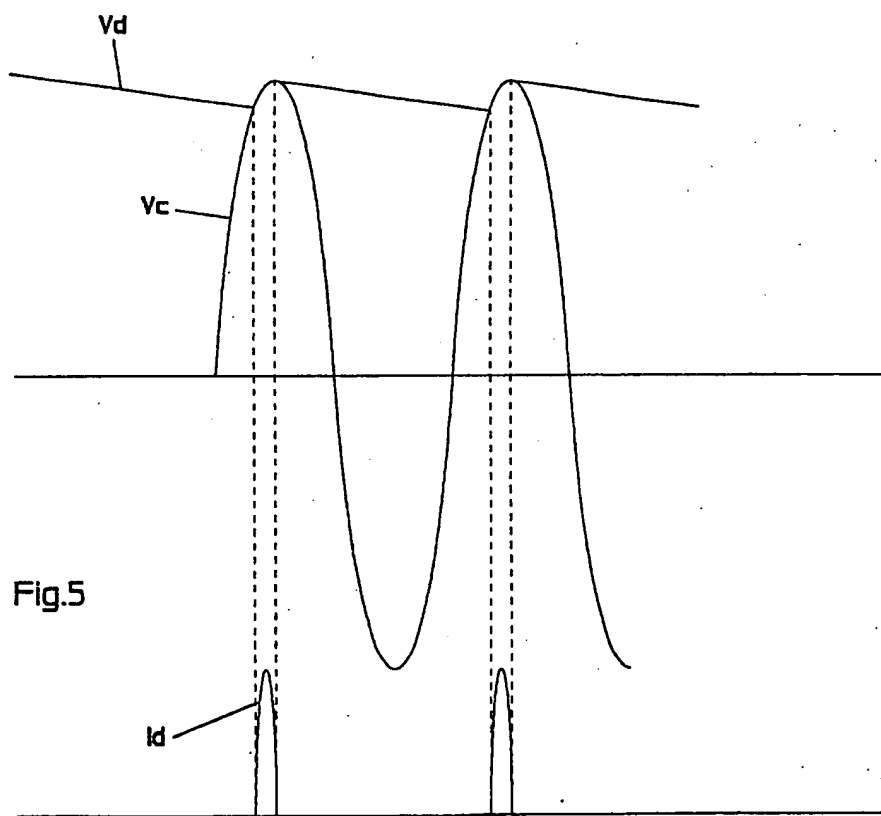
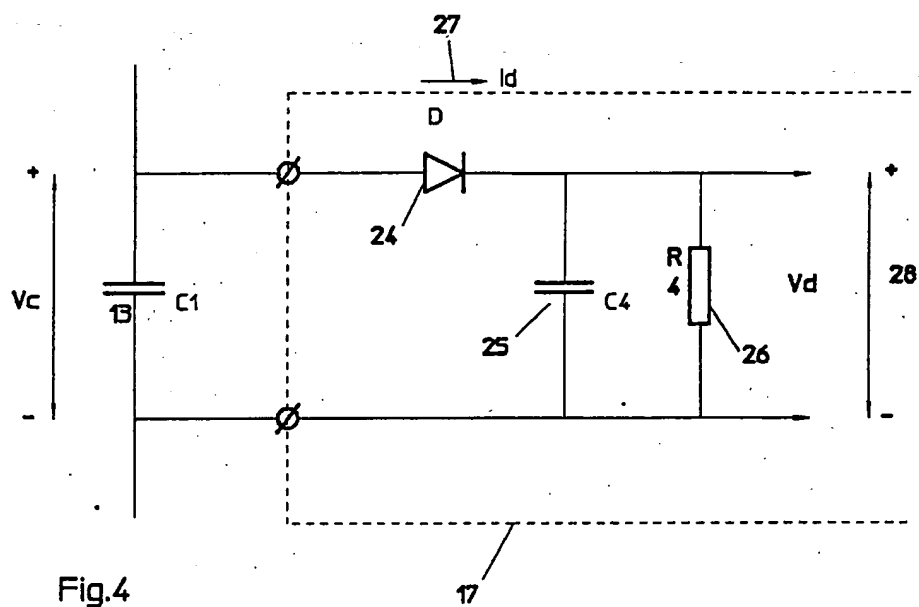


Fig.3



9202158

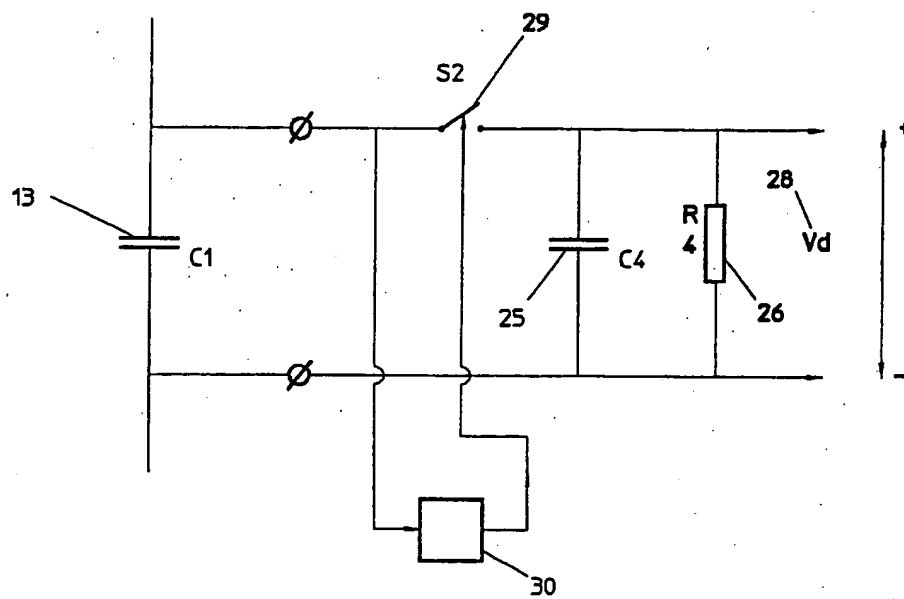


Fig.6

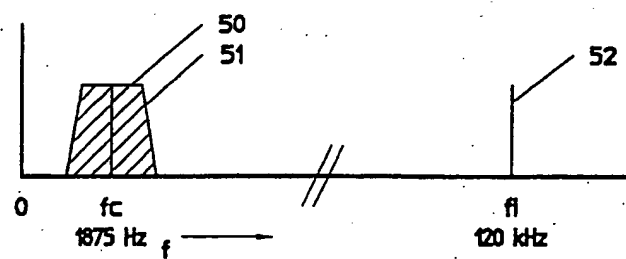


Fig. 7a

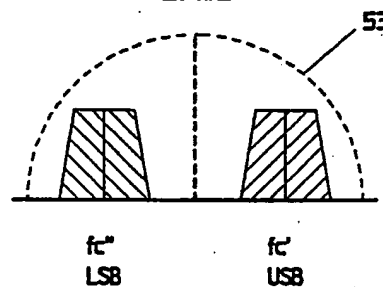


Fig. 7b

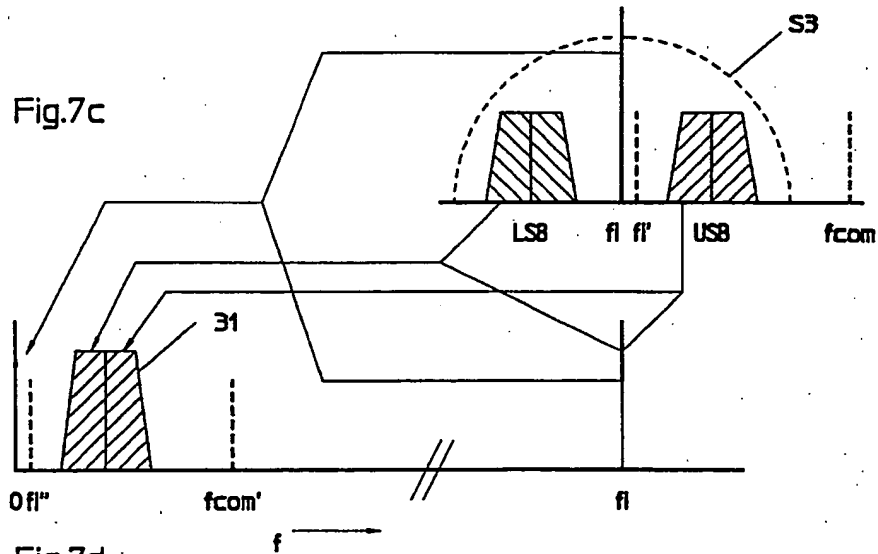


Fig. 7c

Fig. 7d

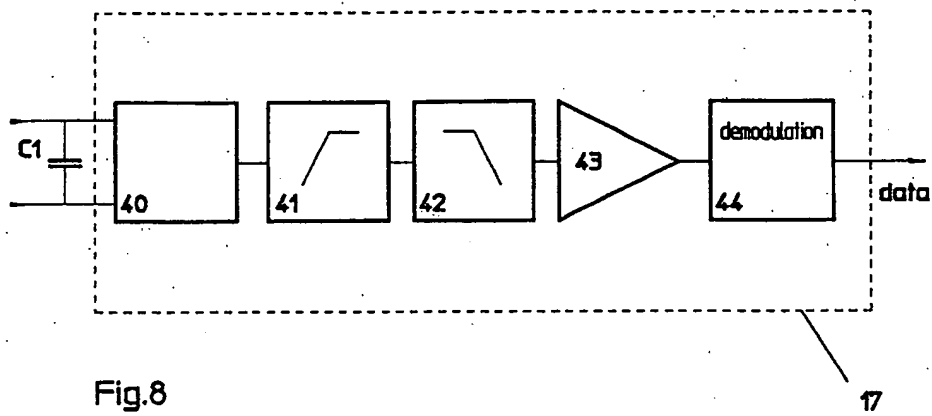


Fig.8

9202158

9202158

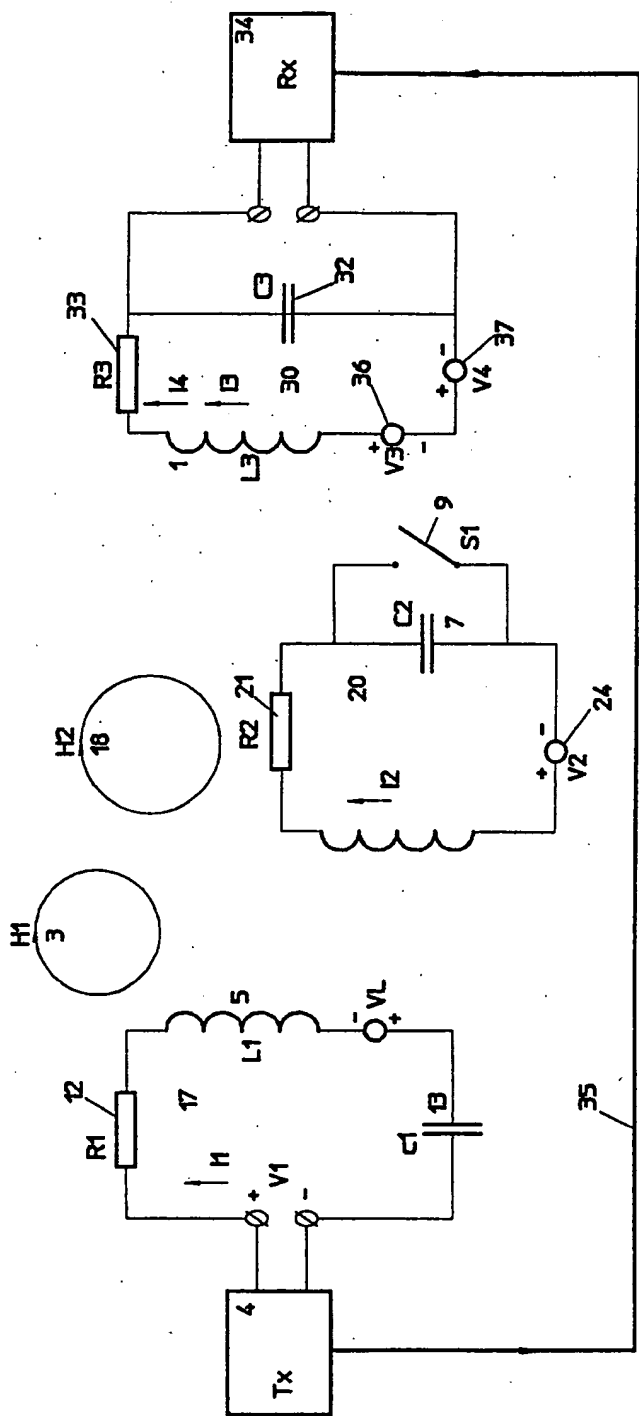


Fig.9

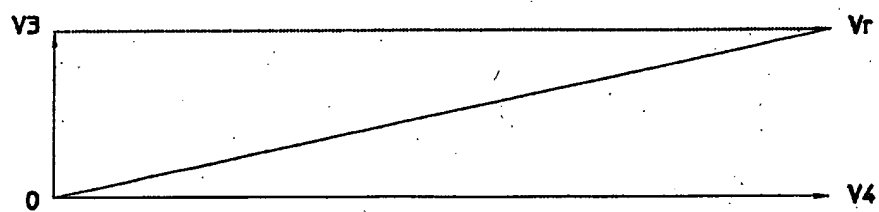


Fig.10

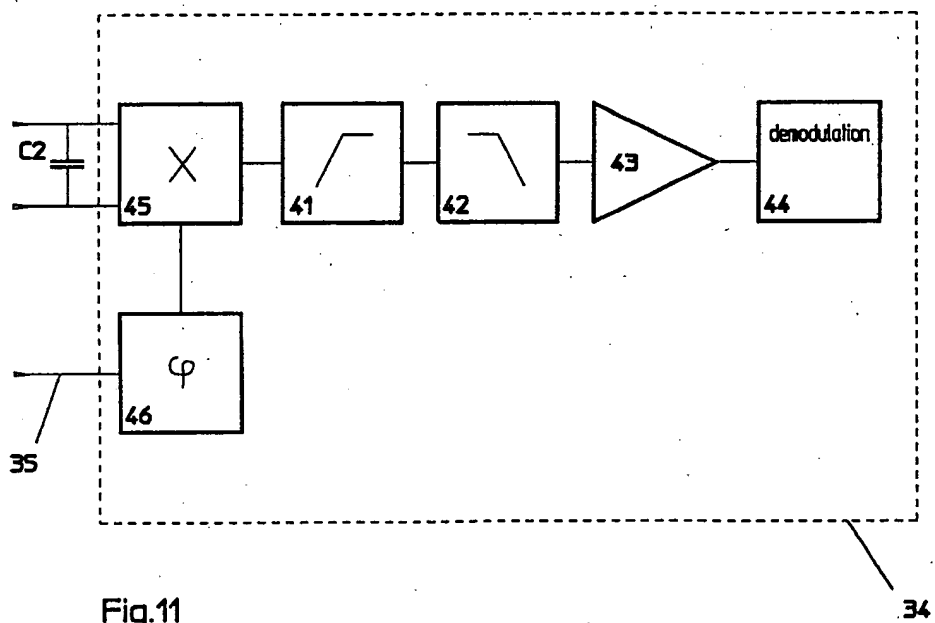


Fig.11

9202158

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.